

有機ＥＬ表示体及びその製造方法、電気光学装置及びその製造方法、
並びに電子機器

BACKGROUND OF THE INVENTION

5 1. FIELD OF THE INVENTION

この発明は、有機エレクトロルミネッセンス（以下、ＥＬと略記する）ディスプレイの構造及びその製造方法、電気光学装置及びその製造方法、並びに電子機器に関し、特に、有機ＥＬ素子の駆動回路が作り込まれた微細構造物を備える表示体の製造方法において、極めて効率的に有機ＥＬ表示体を製造できるようにしたものである。

2. DESCRIPTION OF RELATED ART

従来から、電子回路要素が作り込まれた微細構造物（microstructure）を利用して電子機器を製造する方法が存在する（例えば、米国特許第５９０４５４５号明細書、米国特許第５８２４１８６号明細書、米国特許第５７８３８５６号明細書、米国特許第５５４５２９１号明細書等参照。）。
15

即ち、微細構造物を利用した製造方法であると、電子機器の基板上に多数の電子回路が散在するような構成であっても、半導体材料を無駄にしないで済む等の利点が享受できる。

そこで、発明者等は、鋭意研究の結果、有機ＥＬ表示体及びその製造方法への微細構造物の利用の仕方として、まずは、微細構造物内に有機ＥＬ素子の駆動回路を作り込み、それを透明基板上に配置し、さらに、配線形成工程、透明電極形成工程、発光層形成工程、陰極形成工程等を順に経て有機ＥＬ表示体を得る製造方法を完成させたところ、確かに、上記のような微細構造物による利点を享受し
20
25
つつ有機ＥＬ表示体を製造できることは判明したが、実際に有機ＥＬ表示体を採算ベースで量産するためには、さらなる改良が望まれていた。また、この種の問題は、有機ＥＬ表示体以外の他の電気光学装置にも共通の問題となっている。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は、このような要求に基づいてなされたものであって、極めて効率的に有機EL表示体を製造することができる方法及び有機EL表示体の構造、あるいは極めて効率的に電気光学装置を製造することができる方法及び電気光学装置の構造を提供することを目的としている。

5 上記目的を達成するために、本発明の第1の態様は、有機EL素子を表示部に用いた表示体の製造方法であって、前記有機EL素子の駆動回路が作り込まれた微細構造物が画素に対応した位置に配設されるとともに、表面に配線が形成された回路基板と、表面に各画素で共通の透明電極層が積層されるとともに、その透明電極層の上面に、有機EL層を含む発光層及び陰極層が、前記画素に対応した位置に積層された透明基板と、をそれぞれ用意し、前記回路基板及び前記透明基板を、前記回路基板の前記配線が形成された側と、前記透明基板の前記陰極層が形成された側とを内側に向けて張り合わせるようにした。

10 本発明の第2の態様は、上記第1の態様である有機EL表示体の製造方法において、前記回路基板及び前記透明基板の張り合わせを、異方性導電性ペースト又は異方性導電性フィルムを両者間に挟み込むことにより行うようにした。

15 なお、異方性導電性ペースト及び異方性導電性フィルムとは、既に公知のものであって、接着剤として利用可能なペースト及びフィルムであり、接着剤として二つの部材間に薄く介在した場合に、膜厚方向には低い電気抵抗を示し、膜の面に沿った方向には高い電気抵抗を示すものである。

20 また、本発明の第3の態様は、上記第1の態様である有機EL表示体の製造方法において、前記回路基板を巻き取ったロールと、前記透明基板を巻き取ったロールと、をそれぞれ用意し、それらロールから前記回路基板及び前記透明基板を巻き出しつつ、両者間に異方性導電性フィルムを挟み込み、表裏面から押圧用ローラで押圧することにより、前記回路基板及び前記透明基板を張り合わせるようにした。

25 そして、本発明の第4の態様は、上記第3の態様である有機EL表示体の製造方法において、前記回路基板及び前記透明基板を張り合わせた後に、その張り合わされたものを任意の長さに切断するようにした。

上記目的を達成するために、本発明の第5の態様は、有機EL素子を表示部に

用いた表示体であって、前記有機EL素子の駆動回路が作り込まれた微細構造物が第1の基板の画素に対応した位置に配設され、有機EL層を含む発光層が第1の基板、第2の基板の少なくともいずれか一方に形成され、これら第1の基板と第2の基板とが張り合わされている。すなわち、有機EL層を含む発光層は第1の基板、第2の基板のいずれか一方に形成されたものであってもよいし、双方の基板に形成されていてもよく、有機EL層を含む発光層を介して第1の基板と第2の基板とが対向するように張り合わされている。

また、本発明の第6の態様は、有機EL素子を表示部に用いた表示体であって、前記有機EL素子の駆動回路が作り込まれた微細構造物が画素に対応した位置に配設されるとともに、表面に配線が形成された回路基板と、表面に各画素で共通の透明電極層が積層されるとともに、その透明電極層の上面に、有機EL層を含む発光層及び陰極層が、前記画素に対応した位置に積層された透明基板とを、前記回路基板の前記配線が形成された側と、前記透明基板の前記陰極層が形成された側とを内側に向けて張り合わせた。

また、本発明の第7の態様は、上記第6の態様である有機EL表示体において、前記回路基板及び前記透明基板は、異方性導電性ペースト又は異方性導電性フィルムを両者間に挟み込むことにより張り合わされている。

上記目的を達成するために、本発明の第8の態様は、電気光学素子を表示部に用いた電気光学装置の製造方法であって、前記電気光学素子の駆動回路が形成された微細構造物が画素に対応した位置に配設された第1の基板と、前記電気光学素子が前記画素に対応した位置に形成された第2の基板とをそれぞれ用意し、前記第1の基板及び前記第2の基板を、前記第1の基板の前記駆動回路が形成された側と、前記第2の基板の前記電気光学素子が形成された側とを内側に向けて張り合わせるものである。ここで言う「電気光学素子」とは、例えば上記の有機EL素子や、液晶素子のようなものである。

また、本発明の第9の態様は、電気光学素子を表示部に用いた電気光学装置であって、電気光学素子の駆動回路が作り込まれた微細構造物が第1の基板の画素に対応した位置に配設され、電気光学層が第1の基板、第2の基板の少なくともいずれか一方に形成され、これら第1の基板と第2の基板とが張り合わされたも

のである。ここで言う「電気光学層」とは、例えば上記の有機EL層を含む発光層のようなものでもよいし、フィルム液晶のようなものでもよい。

そして、本発明の第9の態様は、上記第9の態様の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器である。

- 5 本発明によれば、微細構造物が配設された回路基板と発光層等が形成された透明基板とを張り合わせることににより有機EL表示体を製造するようにしたため、有機EL表示体を極めて効率的に製造することができるという効果がある。

特に、第3、第4の態様によれば、有機EL表示体を連続的に製造することができるから、製造コストの低減も図ることができる。

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWINGS

図1は、回路基板の構成を示す断面図である。

図2は、透明基板の構成を示す断面図である。

図3は、有機EL表示体の構成を示す断面図である。

- 15 図4は、ロールを利用した製造工程を示す図である。

図5は、本発明の電子機器の一例であるパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

図6は、同電子機器の一例である携帯電話の構成を示す斜視図である。

図7は、同電子機器の一例であるデジタルスチルカメラの背面側の構成を示す斜視図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

- 25 図1乃至図3は、本発明の第1の実施の形態を示す図であり、図1は張り合わせる前の回路基板10の断面図、図2は張り合わせる前の透明基板20の断面図、図3は両者を張り合わせることににより製造された有機EL表示体30の断面図である。

即ち、図1に示すように、絶縁物からなる回路基板10の表面には、後に製造される有機EL表示体30の画素の位置に対応して、複数の凹部11が形成され

ており、それら凹部 11 内に微細構造物 12 が嵌め込まれている。そして、微細構造物 12 が嵌め込まれた状態での回路基板 10 の表面が、絶縁物でなる保護薄膜 13 で覆われている。

保護薄膜 13 には、微細構造物 12 の表面に形成された電極パッド（図示せず）を露出させるための貫通孔 13a が開口しており、その貫通孔 13a を通じて電極パッドと導通がとられるように、走査線や信号線等の配線 14 が形成されている。

なお、微細構造物 13 の製造方法や凹部 11 への配設方法等としては、例えば、米国特許第 5904545 号明細書、米国特許第 5824186 号明細書、米国特許第 5783856 号明細書、米国特許第 5545291 号明細書に記載された方法が適用可能である。また、保護薄膜 13 の製膜方法、貫通孔 13a の開口方法、配線 14 のパターニング方法等についても、公知の製膜方法やフォトリソ工程が適用可能である。

一方、図 2 に示すように、透明の合成樹脂或いはガラスからなる透明基板 20 の表面全体には、透明電極層 21 が製膜されていて、さらにその透明電極層 21 の上面には、絶縁物からなるバンク 22 で相互に分離された画素形成領域に、透明電極層 21 側から、正孔注入層 23、有機 EL 層 24 及び陰極層 26 が積層されていて、正孔注入層 23 及び有機 EL 層 24 で発光層 25 が構成されている。なお、透明電極層 21、正孔注入層 23、有機 EL 層 24、陰極層 26 を形成する材料は、公知の有機 EL 表示体に用いられている材料と同じ材料が適用可能であるし、それらの形成方法についても公知の製造方法が適用可能である。

そして、図 1 に示した回路基板 10 と、図 2 に示した透明基板 20 とを、図 3 に示すように、配線 14 が形成された側と陰極層 26 が形成された側とを内側にに向けて張り合わせて、有機 EL 表示体 30 を製造する。従って、配線 14 のうち陰極層 26 に接続されるべき部分とその陰極層 26 とが電氣的に接続されるように、回路基板 10 及び透明基板 20 の位置合わせを行って張り合わせる必要がある。また、回路基板 10 及び透明基板 20 の張り合わせには、公知の異方性導電性ペースト又は異方性導電性フィルムを用いるから、予期せぬ短絡等を避けることができる。

このように、本実施の形態であれば、微細構造物 1 2 が配設された回路基板 1 0 と、発光層 2 5 や陰極 2 6 等が形成された透明基板 2 0 とを、別々に製造しておき、両者を張り合わせて有機 E L 表示体 3 0 を製造するため、回路基板 1 0 に関しては、微細構造物 1 2 を凹部 1 1 に嵌め込んだ後に必要な工程が極僅かで済むため、トランジスタや容量等の電子回路要素が作り込まれた微細構造物 1 2 が製造工程により損傷する可能性を、大幅に低減することができる。

また、回路基板 1 0 と透明基板 2 0 とを別工程で製造するため、歩留まりが向上するという利点もある。場合によっては、回路基板 1 0 と透明基板 2 0 とを別々の工場或いは異なった企業においてそれぞれ製造し、最終的に両者を張り合わせるという製造方法も可能であるから、製造コストの低減を図る上でも極めて有利である。

そして、図 3 にも示されるように、発光層 2 5 から発せられた光は、透明電極 2 1 及び透明基板 2 0 を通じて外部に照射されることになる、つまり、透明基板 2 0 の裏面側全体が有機 E L 表示体 3 0 の表示面となるが、透明基板 2 0 には光を遮る配線等が作り込まれていないから、有機 E L 表示体 3 0 の開口率を極めて高くすることができる。

しかも、有機 E L 表示体 3 0 の各画素のピッチは、透明基板 2 0 に作り込まれた発光層 2 5 のピッチによって決まるものであって、回路基板 1 0 と透明基板 2 0 との張り合わせの際の位置決め精度は、画素のピッチには、なんら影響を与えない。このため、本実施の形態のような張り合わせによる製造方法を採用したとしても、有機 E L 表示体 3 0 の画素ピッチの精度が低下するようなことがないのである。

このように、本実施の形態の製造方法によれば、有機 E L 表示体 3 0 を極めて効率的に製造することができる。

図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態を示す図であって、図 1 に示した回路基板 1 0 と図 2 に示した透明基板 2 0 との張り合わせ工程を工夫したものである。

即ち、本実施の形態では、長尺の回路基板 1 0 表面に図 1 に示したような配線 1 4 等を形成し、そして、その長尺の回路基板 1 0 を、配線 1 4 側が表面側となるように巻き取ったロール 1 0 0 と、その回路基板 1 0 と同幅で且つ長尺の透明

基板 20 表面に図 2 に示したような発光層 25 等を形成し、そしてその長尺の透明基板 20 を陰極層 26 側が表面側となるように巻き取ったロール 200 とをそれぞれ用意する。また、それら回路基板 10 と同幅の異方性導電性フィルム 40 を巻き取ってのものであるロール 400 をも用意する。

- 5 さらに、上下一対の押圧用ローラ 51 及び 52 を前後に配するとともに、ロール 100 及び 400 を上流側の押圧用ローラ 51 の入側に配し、ロール 200 を下流側の押圧用ローラ 52 の入側に配し、下流側の押圧用ローラ 52 よりもさらに下流側には、切断装置 53 を配しておく。

10 そして、ロール 100 から巻き出された長尺の回路基板 10 を、配線 14 側が上方を向いた状態で押圧用ローラ 51 内に挿入するとともに、ロール 400 から巻き出された異方性導電性フィルム 40 を回路基板 10 の上面に載るように同じくロール 51 内に挿入し、押圧用ローラ 51 の押圧力によって両者を一体とする。

- 15 押圧用ローラ 51 を通過した回路基板 10 及び異方性導電性フィルム 40 は、連続して押圧用ローラ 52 内に挿入されるが、ロール 200 から巻き出された長尺の透明基板 20 も、陰極層 26 が下方を向いた状態で且つ回路基板 10 上に載るように、しかも上記第 1 の実施の形態で説明したような両者の位置合わせを行いつつ、押圧用ローラ 52 内に挿入される。すると、押圧用ローラ 52 の押圧力並びに異方性導電性フィルム 40 の接着力によって、回路基板 10 及び透明基板 20 が図 3 に示したような状態に張り合わされる。

- 20 さらに、押圧用ローラ 52 を通過した回路基板 10 及び透明基板 20 の張り合わさったものは、切断装置 53 において所定の長さに切断され、有機 EL 表示体 30 となる。

- 25 このように、本実施の形態によれば、予め用意したロール 100、200、400 を利用することにより、有機 EL 表示体 30 を連続的に製造することができるから、その製造コストをさらに低減することができる。

なお、上記実施の形態では電気光学装置の一例として有機 EL 表示体について説明しているが、駆動回路が形成されている微細構造物を一方の基板上の凹部に配置し、他方の基板上に電気光学素子を形成した後、これら基板を貼り合わせる本発明は、有機 EL 表示体以外に、プラズマディスプレイ等の自発光型の電気光

学装置、フィルム液晶を用いた液晶表示装置等の電気光学装置に適用が可能である。

＜電子機器＞

- 次に、上述したEL素子駆動回路、及びこの駆動回路によって駆動されるEL
5 表示パネルを備えた電子機器の例のいくつかについて説明する。

＜その1：モバイル型コンピュータ＞

まず、この実施形態に係る有機EL表示パネルを、モバイル型のパーソナルコンピュータに適用した例について説明する。図5は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。図において、パーソナルコンピュータ1100は、
10 キーボード1102を備えた本体部1104と、表示ユニット1106とから構成されている。表示ユニット1106は、有機EL表示パネル100を有している。

＜その2：携帯電話＞

次に、有機EL表示パネルを、携帯電話の表示部に適用した例について説明する。図6は、この携帯電話の構成を示す斜視図である。図において、携帯電話1200は、複数の操作ボタン1202のほか、受話口1204、送話口1206とともに、上述した有機EL表示パネル100を備えるものである。

＜その3：デジタルスチルカメラ＞

さらに、有機EL表示パネルをファインダに用いたデジタルスチルカメラについて説明する。図7は、このデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図であるが、外部機器との接続についても簡易的に示すものである。

通常のカメラは、被写体の光像によってフィルムを感光するのに対し、デジタルスチルカメラ1300は、被写体の光像をCCD (Charge Coupled Device) などの撮像素子により光電変換して撮像信号を生成するものである。こ
20 こで、デジタルスチルカメラ1300におけるケース1302の背面には、上述した有機EL表示パネル100が設けられ、CCDによる撮像信号に基づいて、表示を行う構成となっている。このため、有機EL表示パネル100は、被写体を表示するファインダとして機能する。また、ケース1302の観察側（図においては裏面側）には、光学レンズやCCDなどを含んだ受光ユニット1304が

設けられている。

ここで、撮影者が有機EL表示パネル100に表示された被写体像を確認して、シャッターボタン1306を押下すると、その時点におけるCCDの撮像信号が、回路基板1308のメモリに転送・格納される。また、このデジタルスチルカメラ1300にあつては、ケース1302の側面に、ビデオ信号出力端子1312と、データ通信用の入出力端子1314とが設けられている。そして、図に示されるように、前者のビデオ信号出力端子1312にはテレビモニタ1430が、また、後者のデータ通信用の入出力端子1314にはパーソナルコンピュータ1430が、それぞれ必要に応じて接続される。さらに、所定の操作によって、回路基板1308のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ1430や、パーソナルコンピュータ1440に出力される構成となっている。

なお、電子機器としては、図5のパーソナルコンピュータや、図6の携帯電話、図7のデジタルスチルカメラの他にも、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。そして、これらの各種電子機器の表示部として、上述した表示装置が適用可能なのは言うまでもない。